

## ZigBee 無線網路介紹

在工廠、建築物、農場溫室中需要量測多個訊號點，擷取速度不需很快，但訊號點分佈相當分散且佈線相當複雜，距離大約都在數十公尺左右，目前市面上很難找到合適的硬體裝置，升暉能源公司日前推出無線資料擷取模組主要以 ZigBee 無線方式的資料擷取器，以下是產品使用方式及相關資訊介紹提供給各位參考。

### 1.ZigBee 簡介：

IEEE802.15.4/ZigBee 是一種相當先進的短距離傳輸技術標準，從家用無線通訊規格 HomeRF 聯盟中所分出來，ZigBee 聯盟成立於 2002 年，在不同區域有不同的定義的頻段(全球 2.4GHz、美國 915MHz、歐洲 868MH)，2.4GHz ~ 2.4835GHz 最?全球通用之頻段。ZigBee 聯盟成立於 2002 年，目前全球已有不少廠商加入成為 ZigBee 聯盟會員，其成員包括 IC 設計、家電、通訊設備及玩具等廠商。就像 ZigBee 的標誌(Logo)所呈現，ZigBee 聯盟以感測與控制為主要應用，而定義出簡單、成本低，又容易實現的無線通訊標準。

### 2.ZigBee 主要特性:

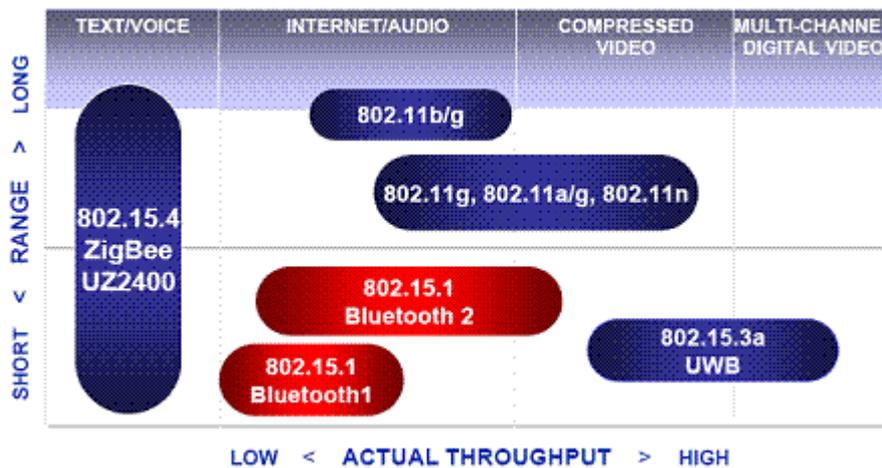
- 1. 高資料傳輸可靠度 (High Data Reliability)**  
DSSS, CSMA/CA, Beacon/Non-Beacon mode
- 2. 低功耗 (Low Power)**  
Modulation and RF architecture contributes to high sensitivity
- 3. 低成本 (Low Cost)**  
Protocol simplicity for minimal cost
- 4. 支援多樣性的網路架構 (Flexible Network Topologies)**  
Designed for minimal cost & complexity
- 5. 低功率長距離 (Relative Long Range)**  
Over 100M at output power 0 dBm vs. 5~8M for Bluetooth
- 6. 可加密提高資料安全性 (Security)**  
AES-128bit with 7 modes on MAC, NWK and APL layer

### 3.ZigBee 與其他通訊協定比較:

Zigbee 是一種短距離的通訊技術，理想中的傳輸距離是 300 公尺，實際距離約 150~200 公尺，資料傳輸速率從 20Kbps 到 250Kbps，而且會隨著距離的增長而不同，有人說它和藍芽有重迭，不過從下面的表看起來還是有點差別，因為藍芽的傳輸速率是 1Mbps，適合比較複雜的應用，而 ZigBee 的應用定位主要是在一般的資料擷取，例如環境監測、家電自動化控制、個人醫

療、工業廠房監控、商務大樓自動化、保全監控...等。

Feature(s)	IEEE 802.11b	Bluetooth	ZigBee
Power Profile	Hours	Days	Years
Complexity	Very Complex	Complex	Simple
Nodes/Master	32	7	64000
Latency	3 Seconds	10 seconds	30ms – 1s
Range	100 m	10m	70m-300m
Extendibility	Roaming Possible	No	YES
Data Rate	11Mbps	1 Mbps	250Kbps
Security	CCMP/TKIP 128bit/64bit	64 bit, 128 bit	128 bit AES and Application Layer



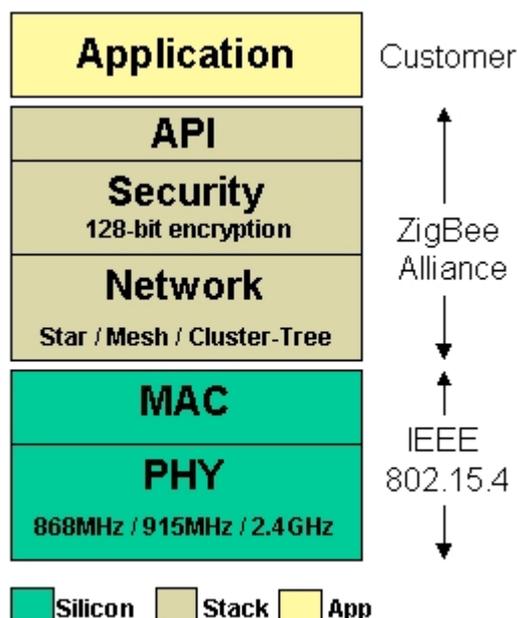
由上表可看出 ZigBee 頻寬不如 IEEE 802.11(b)及 Bluetooth，其主要是在低速應用(如:溫、濕度點監測)而非在影音資料的傳送，但其節點數可多達六萬多點，距離也因為採用 Mesh 架構(每個節點可以擷取資料也可傳遞來自其他節點的資料)較不受限制。

目前全球已有多家國際大廠積極投入，但唯有少數幾間廠商開發出實際產品，而在臺灣則有升暉能源科技在做這方面的產品系統服務及研發工作，該公司主要為一個專業的能源監控系統開發管理公司，藉由 Zigbee 為工具開發能源監控相關整合案，目前已開發出幾款 Zigbee 產品，其中包含工業介面的 RS-232/485 轉 ZigBee 發射器及無線 DAQ 產品(功能包含一些類比輸出入、數位輸出入及以推動繼電器的數位輸出)。

#### 4. ZigBee 標準現況

ZigBee 標準主要是 IEEE 802.15.4 與 ZigBee Alliance 這二個組織，分別制定硬體與軟體標

準。在實體層(PHY)、媒體儲存控制層(MAC)、資料鏈結層(Data Link)等發展由 IEEE 主導，而 ZigBee Alliance 負責制定邏輯網路、資料傳輸加密機制、應用介面規範及各系統產品之間互通規範。



## 5. ZigBee 基本規格標準現況

ZigBee 主要可使用的頻段有三個，分別是 2.4GHz 的 ISM 頻段、915MHz 頻段以及 868MHz 頻段，而不同頻段可使用的通道分別是 16、10、1 個。ZigBee 的傳輸速率介於 20kbps - 250kbps 之間，依使用頻段不同而有所差異，並隨著傳輸距離的延長而減慢，不過借著提高發射功率，還是可以提高傳輸速率。

## 6. ZigBee 網路架構

ZigBee 網路層方面，ZigBee 支援 Star、Cluster Tree 與 Mesh 三種網路架構，在各個節點之角色方面，可分為全功能設備 (Full-Function Device ; FFD) 與精簡功能設備

(Reduced-Function Device ; RFD)。相較於 FFD，RFD 之電路較為簡單且記憶體較小。FFD 之節點具備控制器( Controller)之功能提供資料交換，而 RFD 則是只能傳送資料給予 FFD 或是從 FFD 接受資料。

所課 Full Mesh 架構，整個網路設計上採取一個 Master 節點，其他的 Client 均是使用 RN+ 的網路節點，Mesh 網路提供多條備份的通信路徑，如果一條路徑因某種原因產生故障(包括干

擾)，網路自動通過備用路徑傳送訊息。這種 Mesh 拓撲增加了整個網路的可靠度，同時由於 Mesh 配置相當容易，因為要增加新的裝置或重新配置現有的設備是非常簡單。

